



7. fejezet

A KUTATÁSI KÉSZSÉGEK FEJLESZTÉSE A JÁTÉK MÓDSZERÉVEL

Bónus Lilla
Nagy Lászlóné

Egy új irányzat az oktatásban a játékelemek beemelése a kutatásközpontú tanulási környezetbe, a tanulási célok megvalósítása érdekében (Chu, Reynolds, Tavares, Notari, & Lee, 2017). A biológiatanítástól nem áll távol a játékok oktatási célú felhasználása. Ezt mutatja, hogy a szakirodalomban egyaránt találunk nem digitális (Abbott, 2019) és digitális (El-Habr, Garcia, Paliyawan, & Thawonmas, 2019) biológia témájú játékokat. Habár a trend a digitális játékok felé mutat (Bónus & Nagy, 2020a), a nem digitális játékok tanórai felhasználása is kedvező hatásokkal bír. A játékok tanórai alkalmazása során az egyik leggyakrabban tapasztalt és mért változás az általános és középiskolai tanulók motivációjának növekedése (Liu & Chen, 2013). Ugyanakkor a játékok biológiaórán nem csak motiválás céljával alkalmazhatók. Használhatók például a természettudományos gondolkodás fejlesztésére (Abbott, 2019), amelynek fontos összetevője a megfigyelés, a vizsgálat, a kísérlet megtervezése és kivitelezése (Nagy, Korom, Pásztor, Veres, & B. Németh, 2015). A fejezetben rövid áttekintést adunk az oktatásban alkalmazható játékokról, majd a kutatási készségek fejlesztési irányuló használatukra mutatunk be néhány példát.

AZ OKTATÁSBAN ALKALMAZHATÓ JÁTÉKOK

Az oktatási játékoknak három generációja különböztethető meg a pedagógiai megközelítés alapján, ami tükröződik a játék tervezésében és a játék céljában. Az első generációt az edutainment fogalma alá rendelik, amely az 1980-as években jelent meg a nemzetközi szakirodalomban. Az edutainment az angol „education” és „entertainment” szavakból jött létre, szórakoztatva tanítást jelent. A második generációba azok a játékok tartoznak, amelyek kognitív és konstruktivista megközelítéseket alkalmaznak a tanulók játékba való bevonására. Ezeket a játékokat mikrovilágok, szimulációk jellemzik. A harmadik generációhoz tartozó játékok a tanulók számítógépes játékok iránti elkötelezettségére helyezik a hangsúlyt (Egenfeldt-Nielsen, 2007).

Az edutainment kibontakozása során az oktatási céllal alkalmazott játékok egyre népszerűbbek lettek, és számos fogalom jelent meg, mint például a komoly játékok (*serious games*), gamifikáció (*gamification*), játékalapú tanulás (*Game-based Learning* – GBL), digitálisjáték-alapú tanulás (*Digital Game-based Learning* – DGBL). A komoly játékok olyan játékok, amelyeket több mint pusztán szórakoztatásra használnak, elsődlegesen oktatási célokat szolgálnak (Zyda, 2005). Habár a komoly játékok közül manapság a videojátékok a legnépszerűbbek (Alvarez, Irrmann, Djaouti, Taly, Rampnoux, & Sauvé, 2019), nagyon hasznosak lehetnek a tanulásban a szintén ide tartozó társasjátékok, szerepjátékok és szabadtéri játékok is (Abt, 1970).

Az oktatási játékok megvalósulhatnak nem formálisan és informálisan, bárhol és bármikor, felnőtt felügyeletével, vagy a nélkül is. A didaktikus játékok (*didactic*

games) specifikus iskolai funkcióval rendelkeznek, adott oktatási kontextusra vonatkoznak, integrálódnak abba, a tanár gondos felügyelete és ellenőrzése alatt valószínűleg meg (Cojocariu & Boghian, 2014). Szabályokkal leírt, didaktikus célú oktatási eszköznek tekinthetők. A tanulók nem feltétlenül ismerik fel a játékban rejlő didaktikus célt, így tevékenységük motivációja a játékból fakad (Vankuš, 2013).

Szintén nagyon népszerűek a gamifikált alkalmazások. A gamifikáció vagy játékosítás a játéktervezés elemeinek játékon kívüli kontextusban való alkalmazása (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). Tipikus játékelemek, amelyek valamilyen gamifikált alkalmazásban megjelennek a kihívások, a szintek, a ranglisták, a kítűzők és a pontok. A gamifikáció célja leginkább a tanulók elköteleződésének kialakítása és fenntartása, valamint a motiváció biztosítása (Fromann, 2017). A Khan Academy¹ egy olyan angol nyelvű weboldal, amely gamifikált e-tanulásnak tekinthető. Pontokat, szinteket, kihívásokat kapcsol a tanulási folyamathoz. Mindenki számára ingyenesen elérhető, a tanulók, szülők és tanárok számára is hasznos tartalmakat megjelenítő oldal videókkal és tananyagokkal. Az e-tanulás valamilyen eszközhöz (számítógép, tablet stb.) kötött, ugyanakkor nem feltétlenül jelent szórákoztatva tanulást. Alapvetően az időben és a térben történő tanulás rugalmasságáról szól (Breuer & Bente, 2010).

Az oktatásban alkalmazható játékokkal kapcsolatos legfontosabb tanulási megközelítések a játékalapú tanulás és a digitálisjáték-alapú tanulás. A játékalapú tanulás tágan értelmezve magába foglalja az oktatási játékokat, az edutainment fogalmát és a szórakoztató játékokat egyaránt (Quian & Clark, 2016). Olyan környezetet ír le, amelyben a játék tartalma és a játék folyamata segíti az ismeretek és a készségek elsajátítását, és ahol a játéktevékenységek olyan problémamegoldó lehetőségeket és kihívásokat jelentenek, amelyek sikerélményt biztosítanak a tanulóknak (Prensky, 2001). Az ideális oktatójátékok könnyű feladatokkal kezdődnek, hogy a kezdő tanulók is motiváltak maradjanak, majd a feladatok egyre nehezebbé válnak. Ezáltal a játékalapú tanulás során a tanulók megtanulják, hogyan lehet összetett problémákat megoldani (Hamari, Schernoff, Rowe, Collier, Asbell-Clarke, & Edwards, 2016). A digitálisjáték-alapú tanulás valamely digitális eszközön (okostelefon, tablet, interaktív tábla, számítógép) megjelenített játékos, fejlesztő alkalmazás használatával történő tanulás (Prensky, 2001; Whitton, 2012).

E rövid áttekintésből is látszik, hogy az oktatási célú játékok tárháza hatalmas. A fejezetben az oktatási célú játékok részletesebb bemutatása (l. Bónus & Nagy, 2020b) helyett a játék céljára helyezve a hangsúlyt mutatunk be néhány, a biológia tanításában alkalmazható komoly játékot.

¹ www.khanacademy.org

PÉLDÁK KUTATÁSI KÉSZSÉGEKET FEJLESZTŐ JÁTÉKOS FELADATOKRA

FANTOMRAJZ – SEJTEK, SZÖVETEK NYOMÁBAN

A foglalkozás jellemzői



45'



7–10.

Téma:

Növényi szövetek; Sejtek, szövetek mikroszkópos vizsgálata

A foglalkozás rövid leírása:

A foglalkozás célja a természettudományos kutatás egyik módszerének, a megfigyelésnek a gyakorlása játékos keretek között, nagy hangsúlyt helyezve a tanulók közötti együttműködésre, odafigyelésre. A tanulók páros vagy kis csoportos munkában gyakorolják a fénymikroszkóp használatát, a mikroszkópos kép megfigyelését, adott szempontok szerinti leírását, lerajzolását, a megfigyelt metszet azonosítását.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, együttműködés, kommunikáció

Fejlesztett tartalmi tudás:

növények testfelépítése, növényi sejtek, szövetek jellemzői, a felépítés – funkció – előfordulás összefüggései a növényi szöveteknél

Fejlesztett procedurális tudás:

a megfigyelés a természettudományos kutatásoknak, a természet megismerésének alapvető módszere

Eszközök, anyagok:

páronként egy mikroszkóp, metszetek, tanulói feladatlap

A foglalkozás leírása

Ez a játék egy bűnügyi szituációt felhasználva helyezi játékos környezetbe a biológiaóra tartalmát. A rendőrség a bűnözőket gyakran fantomrajz alapján keresi, amelyet a szemtanúk megfigyeléseire alapozva készítenek el a nyomozók munkáját segítő fantomrajzkészítők. A hagyományos mikroszkópos gyakorlati órát változtattuk meg azáltal, hogy a mikroszkópos vizsgálódást egy rendőrségi szituációba helyeztük. A tanórán tehát nyomozást végzünk, a tanulók eltérő szerepekben (szemtanú és rajzoló) jelennek meg. A foglalkozás így egy kerettörténetet kap.

A foglalkozás menete

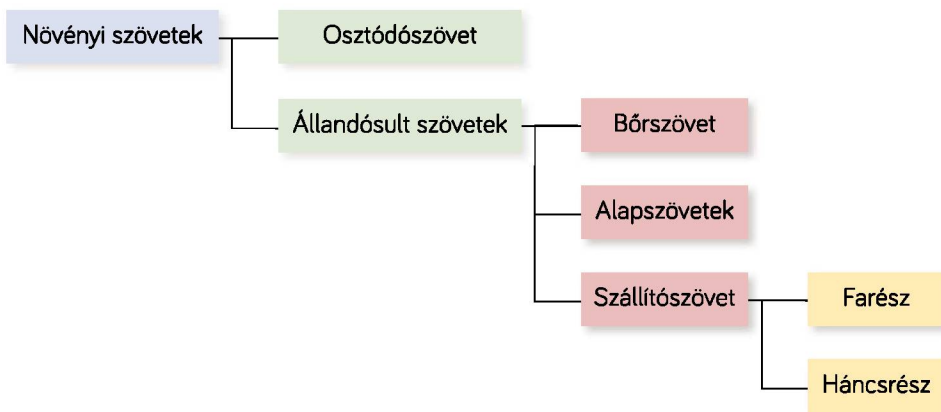
A tanulókkal ismertetjük a játék kevert történetét, az óra célját. Ezt követően a tanulókat párba rendezzük, majd sorszámmal látjuk el a párokat. Minden pár kap egy azonosítandó növényi metszetet (pl. bőrszövet, szállítószövet, osztódószövet) és egy feladatlapot. Ezután megkérjük őket, döntsék el, ki lesz a szemtanú, és ki fogja elkészíteni a fantomrajzot. A fantomrajz elkészítése úgy történik, hogy a szemtanú a mikroszkóp segítségével megfigyelési állításokat fogalmaz meg, és pontos leírást ad a rajz készítőjének arról, amit lát. A megfigyelési állításokat a rajzoló rögzíti a tanulói feladatlapon, és a leírás alapján megpróbál pontos rajzot készíteni a szemtanú által látott metszetről. Ez idő alatt nem nézheti meg a mikroszkópos képet. A feladat elvégzése után a páros mindkét tagja megnézi a mikroszkópos képet, és az esetleges javításokat rögzítik a feladatlapon. Ezután történik a közös rajz elkészítése és a szövet azonosítása, előfordulási helyének megnevezése a növényben. Miután minden páros elkészült a feladattal, következik a „szembesítés”, a kiosztott szövetek közös azonosítása.



Tanulói feladatlap

FANTOMRAJZ – Sejtek, szövetek nyomában...

Egy szövet azonosításában vesztek részt. Figyeljete, mert minden részlet számít! A munkához segítséget nyújt a következő ábra.



1. feladat

SZEMTANÚ

Helyezd a metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára, majd állítsd be a mikroszkópot!

Figyeld meg alaposan a mikroszkópban látott képet, és adj róla minél pontosabb leírást!

Fogalmazd meg megfigyeléseidet állítások formájában, a következő szempontok figyelembevételével:

- a sejtek alakja, mérete és illeszkedése,
- a sejtmag mérete és elhelyezkedése,
- a sejtfal vastagsága!

RAJZOLÓ

Jegyzeteld le társad megfigyeléseit!

Készíts minél pontosabb rajzot a társad által leírt növényi szövetről!

2. feladat

A RAJZOLÓ is tanulmányozza a metszetet! Vitassátok meg, szükség van-e javításra a megfigyelési állításokat és a rajzot illetően! Írjátok le az esetleges javításokat!

3. feladat

Készítsetek új rajzot közösen! FigyeljeteK arra, hogy a rajz a lehető legpontosabban ábrázolja a növényi szövetet!

Melyik szövettípus képe látható a mikroszkópban?

Hol fordul elő ez a szövettípus a növényben?

Milyen tudományos vizsgálati módszert használtatok a foglalkozás során? Fogalmazzátok meg a jellemzőit!



Javasatainkat a foglalkozás kipróbálása során gyűjtött tapasztalatok (l. Bónus & Nagy, 2020c) alapján fogalmaztuk meg.

A foglalkozás elvégzése előtt érdemes mikroszkópos órákat beiktatni, hogy a tanulók jobban megismerkedjenek az eszközzel.

A megfigyelés módszerét alaposan meg kell tárgyalni a tanulókkal, hogy megértésük a foglalkozás célját. A megfigyelés a hétköznapi és a tudományos megismerésben is megjelenik, célja mindkét esetben ugyanaz, adatokat gyűjteni. A tudományos megismerésben a megfigyelés céltudatos, tervszerű, rendszeres, objektív

tényeken alapuló észlelés. A megfigyelés nagymértékben függ a figyelmünktől és attól, hogy ismerjük-e, amit keresünk. A megfigyelések állításokban fejezhetők ki, ezeket megfigyelési állításoknak nevezzük. A megfigyelés a bizonyítékok formailag rendezett felkutatása.

Rendkívül fontos a feladat elkezdése előtt a részletes feladatismertetés, a feladatlap egyidejű áttekintésével. Mivel a két szerephez (szemtanú, rajzoló) különböző tevékenységek tartoznak, ezért ajánljuk a szerepek megcserélését egy következő alkalommal. A feladat utolsó állomásának tekinthető szembesítés során célszerű a szövegekről készült mikroszkópos képek bemutatása, kivetítése. Ez azért fontos, hogy ne csak a szövegekről készült rajzokat lássák a tanulók, hanem a valós mikroszkópos képeket is.

A játékos foglalkozással átismételhetők a sejtekről és szövegekről tanultak, ezért alkalmazható összefoglaló órán is. A tanulóktól kérjünk indoklást is. Érveljenek, emeljék ki a szövegtípusra jellemző bélyegeket, amelyek alapján az azonosítás történt. Beszéljük meg, miért fontos megadni a megfigyelési szempontokat, valamint azt, hogy hogyan rögzíthetjük és értékelhetjük a megfigyelés eredményét. A feladatlap kiosztása előtt kérhetjük a tanulóktól, hogy javasoljanak megfigyelési szempontokat.

A feladat könnyen átalakítható az állati szövetek témára. Egyéb nyomozós játékos feladatot is kitalálhatunk, például amelyben a tanulók különböző anyagokat azonosítanak (pl. pH-vizsgálat, oldódásvizsgálat, kimutatási próbák).

EGÉSZSÉGMEGŐRZŐ KÓDFEJTŐ

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Egészségvédelem



30'



8.

A foglalkozás rövid leírása:

Az adatértelmezés gyakorlása játékos keretek között, miközben a tanulók négyfős csoportokban dolgoznak, egymással versenyezve.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatértelmezés, együttműködés

Fejlesztett tartalmi tudás:

az egészséget befolyásoló tényezők, vitálkapacitás, BMI

Eszközök, anyagok:

tanulói feladatlap, előre elkészített számok és rövid szerepleírások lezárt borítékban, számszörös lakattal lezárt doboz (bennre a témához kapcsolódó dolgok, például gyümölcsök)

A foglalkozás leírása

A foglalkozás során a tanulók különböző szerepekben és csoportokban dolgoznak. A cél a széf kinyitása, amelyhez egy számkódot kell megszerezni. A tanulók három feladatot oldanak meg, amelyek során össze lehet gyűjteni a széf kinyitásához szükséges számokat. A leggyorsabb csapat nyer.

A foglalkozás menete

A tanulókkal ismertetjük a játék kerettörténetét, az óra célját. Ezt követően a tanulókat négyfős csoportokba rendezzük, majd minden tanuló kap egy borítékot, amely tartalmazza a szerepleírást. A szerepek a következők: *Kódoló* (a megoldás során kapott számokat őrzi), *Időzítő* (figyeli, hogy ütemes legyen a feladatmegoldás, hiszen a cél elsőként kinyitni a széfet), *Összegző* (a feladatmegoldás során összegzi a csapat álláspontját) és *Jegyző* (a feladatlapon vezeti a megoldást). Minden csoport kap tanulói feladatlapot. Ha a csoport elkészült az első feladattal, odaadja a pedagógusnak, aki ellenőrzi azt. Ha a tanulók helyesen oldották meg a feladatot, akkor egy lezárt borítékban megkapják az első számot. Ha a feladatlapon hibás válasz szerepel, akkor javítás nélkül visszaadja a tanulóknak, szóban jelezve, hogy nem minden megoldás helyes. Ez így folytatódik mindaddig, míg a leggyorsabb csoport összegyűjti mind a három számot. A győztes csapat nyithatja ki a számszörös lakatot, hogy megnézze, mit rejt a széf.



Tanulói feladatlap

1. Feladat – Egészséget befolyásoló tényezők

Az egészségi állapotot több tényező határozza meg, és az egyes tényezők különböző mértékben befolyásolják azt. Tanulmányozd az ábrát, majd az ábra alapján dönts el, hogy helyesek-e az állítások! Húzd alá a választ!



Állítások	Helyes-e?
a) Az életmódot környezeti hatások is befolyásolhatják.	Igen / Nem
b) Az egészség megőrzésében legfontosabb tényező az egészségügyi ellátás.	Igen / Nem
c) Az egészséget befolyásoló tényezők több mint 40%-a az életmóddal van összefüggésben.	Igen / Nem
d) Egészséget befolyásoló tényezőt jelentenek a környezeti hatások.	Igen / Nem
e) A környezeti hatások az egészséget befolyásoló tényezők közül 10%-ban tehetők felelőssé.	Igen / Nem
f) A genetikai tényezők az egészséget befolyásoló tényezők sorában a második helyet foglalják el.	Igen / Nem

2. feladat – Mozogj az egészségedért!

A tüdő teljes térfogata maximális belégzés állapotában egészséges felnőtt férfiakban 6 l, nőkben 5 l. Az erőltetett belégzés utáni erőltetett kilégzéssel kifújtt levegő térfogatát vitálkapacitásnak nevezik.

² Forrás: Varga-Hatos, K., & Karner, C. (2008). A lakosság egészségi állapotát befolyásoló tényezők. *Egészségügyi Gazdasági Szemle*, 2, 25–33.

2.1. Döntsd el a táblázat³ alapján, helyesek-e az állítások! Húzd alá a választ!

Életkor (év)	Vitálkapacitás (ml)	Sportol-e?
14	3400	Nem
15	3600	Nem
16	3800	Nem
14	3470	Igen
15	3980	Igen
16	4100	Igen

Állítások	Helyes-e?
a) Egy 14 éves nem sportolónak kb. 3400 ml a vitálkapacitása.	Igen / Nem
b) Egy 16 éves sportoló vitálkapacitása kisebb, mint egy 16 éves nem sportolóé.	Igen / Nem
c) Egy 14 éves sportoló vitálkapacitása nagyobb, mint egy 15 éves nem sportolóé.	Igen / Nem

2.2. Mitől függ a vitálkapacitás értéke a táblázat alapján? Karikázd be a válasz(oka)t!

a) életkor b) étkezési szokás c) nem d) testmozgás

3. feladat – BMI

A BMI (Body Mass Index), magyarul testtömegindex, azt mutatja meg, hogy testtömegünk és magasságunk arányban van-e egymással.

3.1. Döntsd el a táblázat⁴ alapján, helyesek-e az állítások! Húzd alá a választ!

Életkor (év)	BMI – Lányok				
	erősen sovány	sovány	normális	túlsúlyos	elhízott
13	15,0–15,8	15,9–17,0	17,1–22,9	23,0–26,2	26,3 felett
14	15,5–16,4	16,5–17,6	17,7–23,6	23,7–26,9	27,0 felett
15	16,0–16,9	17,0–18,2	18,3–24,3	24,4–27,4	27,4 felett

3 Forrás: Mészáros, J. (Ed.). (1990). *A gyermeksport biológiai alapjai*. Budapest: Sport Lap- és Könyvkiadó.

4 Forrás: <https://fogyi-kondi.blogspot.com/2010/12/testtomeg-index-bmi-tablazat-7-18-es-es.html#.X8s5S9hKhPZ>

Életkor (év)	BMI – Fiúk				
	erősen sovány	sovány	normális	túlsúlyos	elhízott
13	15,0–16,0	16,1–17,2	17,3–23,2	23,3–26,3	26,3 felett
14	15,7–16,6	16,7–17,7	17,8–24,0	24,1–26,9	27,0 felett
15	16,2–17,2	17,3–18,4	18,5–24,5	24,6–27,4	27,4 felett

Állítások	Helyes-e?
a) Egy normális tápláltsági állapotú, 15 éves lány BMI-értéke és egy sovány, 15 éves fiú BMI-értéke megegyezik.	Igen / Nem
b) Egy normális tápláltsági állapotú, 15 éves lány BMI-értéke és egy normális tápláltsági állapotú, 15 éves fiú BMI-értéke körülbelül megegyezik.	Igen / Nem
c) 27 feletti BMI-érték mindhárom életkorban elhízottságot jelent.	Igen / Nem
d) Egy erősen sovány, 15 éves lány BMI-értéke megegyezik egy erősen sovány, 13 éves fiú BMI-értékével.	Igen / Nem
e) Egy 14 éves lány 22-es BMI-értékkel normális tápláltsági állapotúnak mondható.	Igen / Nem

3.2. Mitől függ a BMI értéke a táblázat alapján? Karikázd be a válasz(oka)t!

a) életkor b) étkezési szokás c) nem d) testmozgás

Kód

Írjátok le sorrendben a három számot a feladatlapra! Ha ti voltatok a leggyorsabbak, kinyithatjátok a számszárat, hogy kiderítsétek, mit rejt a széf.



Megoldások

1. feladat

- a) Nem
- b) Nem
- c) Igen
- d) Igen
- e) Nem
- f) Igen

2. feladat

- 2.1. a) Igen
- b) Nem
- c) Nem
- 2.2. a), d)

3. feladat

- 3.1. a) Nem
- b) Igen
- c) Nem
- d) Nem
- e) Igen
- 3.2. a), c)



A foglalkozásterv lehetőséget ad arra, hogy a tanulók aktívan, játékosan foglalják össze az egészségmegőrzéssel kapcsolatos ismereteket. A dobozba tehetünk például gyümölcsöt vagy az egészséggel kapcsolatos rövid üzeneteket, esetleg további információkat, érdekességeket az emberi testről. A doboz tartalmát köthetjük egy témához, amelyről még röviden szeretnénk beszélni a foglalkozás végén. Ha a széfben talált jutalommal szeretnénk felvezetni egy témát, akkor érdeklődjünk a gyerekektől, hogy mit gondolnak, vajon miért éppen azt tartalmazta a széf, amit. Például a gyümölcsökkel felvezethető az egészséges táplálkozás témaköre.

HIPOTÉZISTESZTELŐ

A foglalkozás jellemzői



15'



7–10.

Téma:

Gombák; Anyagcsere

A foglalkozás rövid leírása:

A hipotézis fogalmának értelmezése, a hipotézisalkotás fejlesztése kísérlet elemzése révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

hipotézisalkotás

Fejlesztett tartalmi tudás:

élesztőgombák alkoholos erjesztése

Fejlesztett episztemikus tudás:

a hipotézis szerepe a tudományos megismerésben

Eszközök, anyagok:




projektor

A feladat leírása

A feladat során a tanulók egyedül dolgoznak. Minden tanulónak maximum négy (a hipotézisek számával megegyező számú) zsetonja van. A zsetonok különböző értékűek: 5, 10, 25 és 50. A pedagógus ismerteti a tanulókkal egy kísérletet (kivetíti a leírását, de be is mutathatja) az osztálynak. Ezt követően maximum négy hipotézist ajánl fel. A tanuló feladata, hogy eldöntse, melyik hipotézis tesztelésére alkalmas a bemutatott kísérlet. A tanulónak minden zsetont fel kell használnia, és a különböző értékekkel kifejezheti meggyőződésének erősségét. Egy hipotézisre fel lehet tenni akár az összes zsetont, vagy el lehet osztani a hipotézisek között. Azok a zsetonok, amelyeket rossz hipotézisre tett, elvesznek. Az nyer, akinek a legtöbb zsetonja marad.

Kísérlet

Egy szakköri foglalkozáson a tanulók az élesztőgombák anyagcseréjét vizsgálták. Ehhez friss sütőélesztőt, langyos (kb. 36 °C-os) csapvizet és kristálycukrot használtak a táblázatban bemutatott kísérleti elrendezést alkalmazva. A 2., 3. és 4. Erlenmeyer-lombik tartalmát jól összerázták, majd mindegyik lombikot lezárták egy lufival. A lombikokban és a lufikban végbement változásokat 25 percen keresztül 5 percenként figyelték, és rögzítették a megfigyeléseiket. Azt tapasztalták, hogy a 4. lombikhoz tartozó lufi felfújódott, a többi esetben nem történt változás.

1.	2.	3.	4.
			
50 ml langyos csapvíz	50 ml langyos csapvíz, 5 g sütőélesztő	50 ml langyos csapvíz, 5 g cukor	50 ml langyos csapvíz, 5 g sütőélesztő, 5 g cukor

A kísérlet előtt a tanulók megfogalmazták a hipotéziseiket. Mit gondolsz, melyik hipotézist vagy hipotéziseket igazolta a kísérlet?

Helyezd rá a zsetonokat arra a hipotézisre, amit választottál! Több hipotézist is választhatsz, de ügyelj rá, hogy ha hibás a válaszod, elveszíted a zsetont!



1. hipotézis	2. hipotézis	3. hipotézis	4. hipotézis
Az élesztő anyagcseréjét befolyásolja a hőmérséklet.	Az élesztő anyagcseréjét befolyásolja a cukorkoncentráció.	Az élesztő anyagcseréjét befolyásolja a cukor jelenléte.	Az élesztő anyagcseréjét befolyásolja a fény.

Megoldás

A kísérlet a 3. hipotézis vizsgálatára alkalmas.



A kísérlet leírását és a lehetséges hipotéziseket vetítsük ki, hogy a tanulók lássák azokat, miközben gondolkodnak. A feladat végén beszéljük meg, mi a megoldás. Kérjük a tanulókat arra, hogy érveljenek álláspontjuk mellett. A játékot többször is megismételhetjük más-más kísérlettel.

A zsetonokat mi is elkészíthetjük, de helyettesíthetők mással is. Ha a kísérletet elvégezzük, a tapasztalatokat a tanulók fogalmazzák meg! Ebben az esetben a kísérlet végrehajtásához szükséges idővel is számolni kell. Ha csak ismertetjük a kísérletet, akkor közölni kell a tapasztalatokat.

További lehetőség, hogy kísérletet terveztetünk a tanulókkal a bemutatott kísérleti összeállítással nem igazolható hipotézisek vizsgálatára. Ha a példaként leírt kísérletet két beállítással bővítjük (5. Erlenmeyer-lombik: 50 ml langyos csapvíz, 5 g sütőélesztő, 1 g cukor; 6. Erlenmeyer-lombik: 50 ml langyos csapvíz, 5 g sütőélesztő, 10 g cukor), akkor a 2. hipotézist is vizsgálni tudjuk.⁵ A videó lejátszásával helyettesíthető a kísérlet elvégzése. Az 1. hipotézis tesztelésére jeges és forró vizes, a 4. hipotézis ellenőrzésére alufóliába csomagolt Erlenmeyer-lombikok is beállíthatók.

⁵ Az erről készült videó a következő linken érhető el: <https://www.youtube.com/watch?v=4q-0Vqji9nk>

IRODALOM

- Abbott, D. (2019). Game-based learning for postgraduates: an empirical study of an educational game to teach research skills. *Higher Education Pedagogies*, 4(1), 80–104.
- Abt, C. (1970). *Serious game*. New York: Viking Press.
- Alvarez, J., Irrmann, O., Djaouti, D., Taly, A., Rampnoux, O., & Sauvé, L. (2019). Design Games and Game Design: Relations Between Design, Codesign and Serious Games in Adult Education. In S. Leleu-Merviel, D. Schmitt, & P. Useille (Eds.), *From UXD to LivXD: Living eXperience Design* (pp. 229–253). Great Britain: John Wiley & Sons.
- Bónus, L., & Nagy, L. (2020a). Kutatási készségek fejlesztése digitálisjáték-alapú tanulással tantárgyi tartalom. *Iskolakultúra*, 30(8), 82–96.
- Bónus, L., & Nagy, L. (2020b). A játékokkal kapcsolatos fogalmak szakirodalmi áttekintése. *Iskolakultúra*, 30(6), 3–15.
- Bónus, L., & Nagy, L. (2020c). Didaktikus játékok használata a természettudományos gondolkodás fejlesztésére biológiaórán: esettanulmány. *Iskolakultúra*, 30(1–2), 3–13.
- Breuer, J., & Bente, G. (2010). Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Journal for Computer Game Culture*, 4(1), 7–24.
- Chu, S. K. W., Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, V. W. Y. (2017). *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning: From Theory to Practice*. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Cojocariu, V. M., & Boghian, I. (2014). Teaching the Relevance of Game-Based Learning to Preschool and Primary Teachers. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 142, 640–646.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game design elements to gamefulness: defining Gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrec Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM Press.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2007). Third generation educational use of computer games. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(3), 263–281.
- El-Habr, C., Garcia, X., Paliyawan, P., & Thawonmas, R. (2019). Runner: A 2D platform game for physical health promotion. *SoftwareX*, 10, 1–10.
- Fromann, R. (2017). *Játékos lét. A gamifikáció világa*. Budapest: Typotex Kiadó.
- Hamari, J., Schernoff, J. D., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179.
- Liu, F. Z. E., & Chen, P.-K. (2013). The Effect of Game-Based Learning on Students' Learning Performance in Science Learning – A Case of “Conveyance Go”. *Social and Behavioral Sciences*, 103, 1044–1051.
- Nagy, L., Korom, E., Pásztor, A., Veres, G., & B. Németh (2015). A természettudományos gondolkodás online diagnosztikus értékelése. In B. Csapó, E. Korom, & Gy. Molnár (Eds.), *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei* (pp. 87–113). Budapest: Oktatókutatás és Fejlesztő Intézet.
- Prensky, M. (2001). Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging. In M. Prensky. *Digital Game-Based Learning* (pp. 106–144). New York: McGraw-Hill.
- Quian, M., & Clark, R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills. *Computers in Human Behavior*, 63(10), 50–58.
- Vankuš, P. (2013). *Didactic games in mathematics*. Bratislava: KEC FMFI UK.
- Whitton, N. (2012). The place of game-based learning in age of austerity. *Electronic Journal of e-Learning*, 10(2), 249–256.
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *IEEE Computer*, 38(9), 25–32.